

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000267077
PUBLICATION DATE : 29-09-00

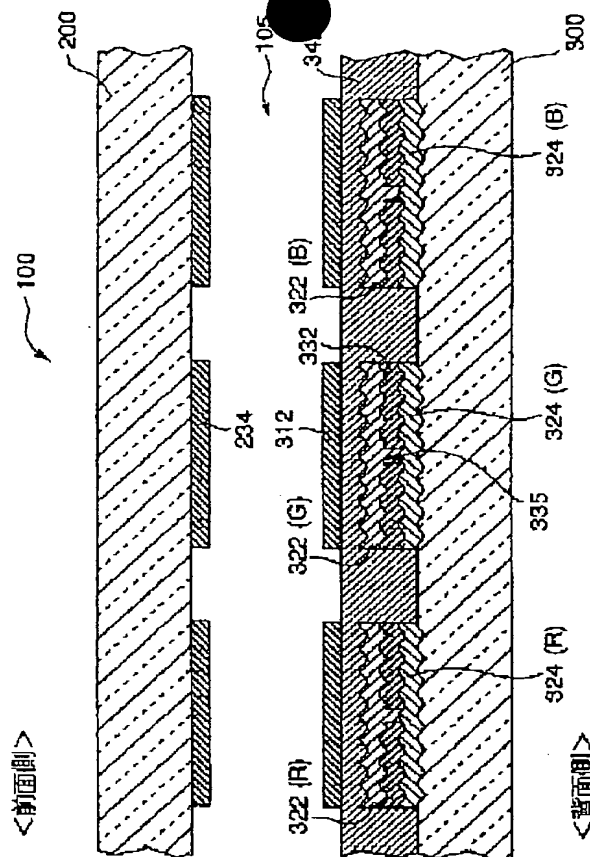
APPLICATION DATE : 15-03-99
APPLICATION NUMBER : 11068504

APPLICANT : SEIKO EPSON CORP;

INVENTOR : MIWA HISANORI;

INT.CL. : G02F 1/1335 G02F 1/1343 G09F 9/00

TITLE : LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE
AND ELECTRONIC EQUIPMENT



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the display quality, especially the color reproducibility, in a transmissive mode, in a semi-transmissive, semi-reflective liquid crystal panel.

SOLUTION: The liquid crystal panel 100 is provided with a liquid crystal held between a front side substrate 200 and a rear side substrate 300 and besides, a reflection layer 332 equipped with slits 335 formed on the rear side substrate 300. In this case, a first color filter 322 and a second color filter 324 are arranged and formed holding the reflection layer 332 in between. Thereby as transmission light passes through color filters twice similar to reflection light, color reproducibilities of both of the lights become nearly the same.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-267077

(P2000-267077A)

(43) 公開日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード (参考) |
|---------------------------|--------|----------------|-------------------|
| G 0 2 F 1/1335 | | G 0 2 F 1/1335 | 2 H 0 9 1 |
| | 1/1343 | 1/1343 | 2 H 0 9 2 |
| G 0 9 F 9/00 | 3 2 1 | G 0 9 F 9/00 | 3 2 1 D 5 G 4 3 5 |
| | 3 2 9 | | 3 2 9 |
| | 3 3 0 | | 3 3 0 D |

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-68504

(22) 出願日 平成11年3月15日 (1999.3.15)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 三輪 尚則

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

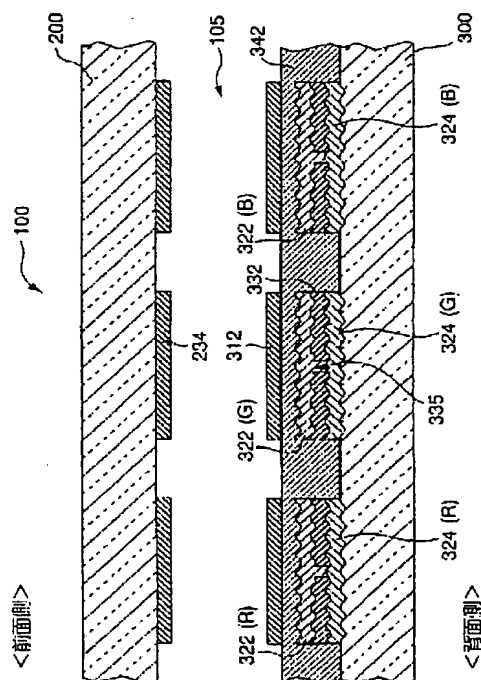
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置および電子機器

(57) 【要約】

【課題】 半透過・半反射型の液晶パネルにおいて、透過時における表示品質、特に、色再現性を改善する。

【解決手段】 前面基板200と背面基板300との間に液晶が挟持されるとともに、背面基板300にスリット335を備えた反射層332が形成される液晶パネル100において、第1のカラーフィルタ322と、第2のカラーフィルタ324とを、反射層332を挟んで配置形成する。これにより、透過光においても、反射光と同様にカラーフィルタを2回通過することになるので、両光の色再現性がほぼ等しくなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 前面基板および背面基板の間に液晶が挟持されてなる液晶表示装置であって、

前記背面基板に形成され、前記前面基板側からの入射光を反射するとともに、前記背面基板側からの入射光の少なくとも一部を透過する反射層と、

前記反射層に対して、前記前面基板寄りに設けられる第1のカラーフィルタと、

前記背面基板側からの入射光のうち、前記スリットの通過光を着色させる第2のカラーフィルタとを具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記反射層には、スリットが設けられることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記反射層は、20nm～50nmの膜厚に形成された光反射性を有する金属膜からなることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記第2のカラーフィルタによる着色と、前記第1のカラーフィルタによる着色とは、互いに略同色であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記背面基板側から入射して、前記前面基板側から出射する光を照射する光源を備えることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項6】 複数の走査線と複数のデータ線との交差に対応して配置する画素電極およびスイッチング素子を備えることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記画素電極および前記スイッチング素子は、それぞれ前記前面基板に設けられる一方、前記第1のカラーフィルタは、前記第2のカラーフィルタとともに前記背面基板に設けられる、

ことを特徴とする請求項6記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記画素電極および前記スイッチング素子は、それぞれ前記背面基板に設けられることを特徴とする請求項6記載の液晶表示装置。

【請求項9】 前記反射層と前記画素電極とは、光反射性を有する同一導電層をパターンニングしたものであることを特徴とする請求項8記載の液晶表示装置。

【請求項10】 前記第2のカラーフィルタは、前記背面基板において前記反射基板との対向側とは反対側に位置することを特徴とする請求項8または9記載の液晶表示装置。

【請求項11】 請求項1乃至請求項10いずれか記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、外光がある場合には反射型として機能する一方、外光がほとんどない場合には透過型として機能する液晶表示装置、および、この液晶表示装置を用いた電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】周知のように、液晶表示装置は、液晶それ自体が発光するのではなく、単に光の道筋を変えることによって表示を行うものである。このため、液晶表示装置には、パネルに対して必ず何らかの形で光を入射させる構成が必要となり、この点において、他の方式を用いた表示装置、例えば、エレクトロルミネッセンス表示装置や、プラズマディスプレイなどとは大きく相違する。ここで、液晶表示装置において、光源がパネルの裏側に配置し、その光がパネルを通過してユーザに視認されるタイプは透過型と呼ばれる一方、光源がパネルの表側に配置し、あるいは配置せれずに、前面からの入射光がパネルによって反射してユーザに視認されるタイプは反射型と呼ばれている。

【0003】このうち、透過型では、パネルの背面側に配置される光源（ゆえにバックライトと呼ばれる）から発せられた光が、導光板によってパネル全体に導かれた後、一般には、偏光板→背面基板→電極→液晶→電極→カラーフィルター→前面基板→偏光板という経路を辿って、ユーザに視認される。これに対して反射型では、パネルに入射した光が、一般には、偏光板→前面基板→カラーフィルター→電極→液晶→反射電極まで到達すると、当該反射電極で反射して、いま来た経路を逆に辿ってユーザに視認される。このように、反射型では、透過型と比較すると、環境からの採光量が、パネルの裏側に配置される光源ほど多くなく、さらに、光がパネルに入射して反射するという二重の経路を有するため、各部での光減衰によって、ユーザに視認される光量がそれだけ少なくなる。このため、反射型では、一般的に透過型と比較して表示画面が暗い、という欠点がある。

【0004】ただし、反射型は、消費電力の大きい光源がなくても表示が可能である点や、日光が当たる屋外でも視認性が高い点など、上記欠点を補って余りある利点を有する。このため、近年、カラー表示が可能な反射型の液晶表示装置は、携帯型電子機器などを中心に徐々に普及し始めている。

【0005】ところで、反射型では、外光がほとんどない場合、ユーザは表示を視認できない、という本質的な問題点を有する。これを解決するため、第1に、反射電極にスリットを設けたり、例えばアルミニウム等の光反射性を有する金属による反射電極の膜厚を比較的薄く

(20nm～50nm)形成するとともに、第2に、パネルの背面にバックライトを設ける(半透過・半反射型パネル)方式が提案されている。この方式では、外光がほとんどない場合には、バックライトの点灯によって透過型となり、これによって表示の視認性が確保される一方、外光が十分にある場合には、バックライトの消灯によって反射型となり、これによって、低消費電力が図られる構成となっている。すなわち、外光の強弱に応じて透過型または反射型、あるいは、両者を併用することにより、視認性確保および低消費電力を両立させるもので

ある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、半透過・半反射型パネルにおいて、透過型として機能する場合にユーザに視認される透過光は、カラーフィルタを1回しか通過していないのに対し、反射型として機能する場合にユーザに視認される反射光は、カラーフィルタを2回通過したものとなるため、透過光の濃度は、反射光と比較して低くなる、という欠点があった。そこで、この欠点を解決するために、カラーフィルタの色特性を濃くすると、今度は、反射時の明るさが低下する。すなわち、従来の半透過・半反射型パネルにおいては、透過型または反射型のいずれか一方の色再現性を優先させて設定せざるを得ず、他方の色再現性は、どうしても劣化する、という問題があった。

【0007】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、半透過・半反射型パネルにおいて、透過型として機能する場合における色再現性と、反射型として機能する場合における色再現性とをそれぞれ任意に設定可能として、両型における色再現性の両立を図った液晶表示装置、および、この液晶表示装置を用いた電子機器を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明に係る液晶表示装置にあっては、前面基板および背面基板の間に液晶が挟持されてなる液晶表示装置であって、前記背面基板に形成され、前記前面基板側からの入射光を反射するとともに、前記背面基板側からの入射光の少なくとも一部を透過する反射層と、前記反射層に対して、前記前面基板寄りに設けられる第1のカラーフィルタと、前記背面基板側からの入射光のうち、前記スリットの通過光を着色させる第2のカラーフィルタとを具備することを特徴としている。

【0009】本発明によれば、反射型として機能する場合、反射層による反射光がユーザに視認されるが、この反射光は、前面基板側から入射して第1のカラーフィルタを透過した後、反射層により反射し、再び、第1のカラーフィルタを透過するから、第1のカラーフィルタを2度通過することになる。このため、反射型における色再現性は、第1のカラーフィルタのみにより定まる。一方、透過型として機能する場合、反射層を透過した光がユーザに視認されるが、この透過光は、第1および第2のカラーフィルタをそれぞれ1回通過することになる。このため、透過型における色再現性は、第1および第2のカラーフィルタの双方により定まる。

【0010】したがって、第1および第2のカラーフィルタの色特性をそれぞれ個別に設定することにより、反射型と透過型との色再現性を、それぞれ個別に最適化したり、互いに異なる任意のものとすることが可能となる。このため、透過型での色再現性を、通常の透過型の

みのパネル並みとしたり、反射型と透過型との色再現性をほぼ等しくさせることができる。

【0011】ここで、本発明において、背面基板側からの入射光の少なくとも一部を透過させるためには、まず、前記反射層には、スリットが設けられる構成が考えられる。この構成により、光は、反射層の膜厚や性質等には依らずに確実に、反射層を透過することになる。

【0012】また、本発明において、背面基板側からの入射光の少なくとも一部を透過させるためには、前記反射層は、20nm～50nmの膜厚に形成された光反射性を有する金属膜からなる構成が考えられる。この構成では、スリットを形成する必要がないので、製造の簡略化が図られることとなる。

【0013】一方、本発明において、前記第2のカラーフィルタによる着色と、前記第1のカラーフィルタによる着色とは、互いに略同色であることが望ましい。これによれば、透過型における透過光の着色が、反射型における反射光の着色と比較して、薄くなるのが防止されるからである。

【0014】また、本発明において、前記背面基板側から入射して、前記前面基板側から出射する光を照射する光源を備えることが望ましい。この構成によれば、外光が少ない場合でも、光源の照射光がスリットを通過して、液晶分子の配列方向に応じて旋光するので、反射層による反射が少なくても、表示の視認性を確保することが可能となる。この際、スリットを通過する光源の照射光のみが第2のカラーフィルタを通過するから、照射光の分光特性などに応じて第2のカラーフィルタの色特性を設定することにより、反射型・透過型における色特性を最適化させることも可能となる。

【0015】一方、本発明において、複数の走査線と複数のデータ線との交差に対応して配置する画素電極およびスイッチング素子を備えることが望ましい。これによれば、スイッチング素子によりオン画素とオフ画素とを電気的に分離できるので、コントラストやレスポンスなどが良好であり、かつ、高精細な表示が容易に達成できる。

【0016】この際、前記画素電極および前記スイッチング素子は、それぞれ前記前面基板に設けられる一方、前記第1のカラーフィルタは、前記第2のカラーフィルタとともに前記背面基板に設けられることが望ましい。この構成によれば、精度が要求されるスイッチング素子は、反射層や、第1、第2のカラーフィルタが形成される背面基板とは異なる前面基板に形成されるため、製造工程における各カラーフィルタの耐熱性などを考慮しないで済む。このため、スイッチング素子の製造方法の自由度を高めることができる。

【0017】また、前記画素電極および前記スイッチング素子は、それぞれ前記背面基板に設けられることも望ましい。この構成では、精度が要求されるスイッチング

素子が、反射層が形成される背面基板側に形成されるが、カラーフィルタの配置を工夫することにより、プロセスの共通化が図られる。

【0018】例えば、前記反射層と前記画素電極とは、光反射性を有する同一導電層をパターンニングしたものとすると、反射層と画素電極とを別の金属層から構成する場合よりもプロセスが簡略化される。さらに、スイッチング素子として、第1の導電層／絶縁体／第2の導電層の構造を有する薄膜ダイオードを用いるとともに、この第2の導電層により反射層を形成して、第2の導電層、反射層および画素電極を共通化しても良い。

【0019】一方、第2のカラーフィルタは、スリットの通過光を着色させれば、それで足りるから、スリット部分に設ける必要はなく、背面基板において反射基板との対向側とは反対側に位置させても良い。この際、第1のカラーフィルタは、前面基板に設けても良い。こうすると、スイッチング素子の形成面に、カラーフィルタを形成しないで済む。また、第1のカラーフィルタは、反射基板の直上に配置しても良い。

【0020】加えて、本発明に係る電子機器にあっては、液晶表示装置を備えるので、外光が少ない場所でも良好な視認性が確保される一方、外光がある場所では、低消費電力が図られることとなる。

【0021】

【発明の実施の形態】上述のように、本発明の要旨は、背面基板に形成された反射層に対して、前面基板寄りに第1のカラーフィルタを設ける一方、反射層の透過光を着色させる第2のカラーフィルタを設けた点にあるので、アクティブマトリクス方式にも、パッシブマトリクス方式にも適用可能である。このうち、画素電極をスイッチング（非線形）素子で駆動するアクティブマトリクス方式の方が、コントラストやレスポンスなどが良好であり、かつ、高精細な表示が容易に達成できるので、パッシブマトリクス方式に比較して有利である。ここで、アクティブマトリクス方式は、スイッチング素子として、薄膜トランジスタ（TFET: Thin Film Transistor）などの三端子型素子を用いる方式と、薄膜ダイオード（TFD: Thin Film Diode）などの二端子型素子を用いる方式との2方式に大別されるが、後者方式の方が、配線の交差部分がないために配線間の短絡不良が原理的に発生しない点、さらに、成膜工程およびフォトリソグラフィ工程を短縮できる点において有利である。そこで、TFDにより画素電極を駆動する液晶表示装置を、本発明の実施形態として、以下、図面を参照して説明することとする。

【0022】＜第1実施形態＞まず、本発明の第1実施形態について説明する。図1は、この表示装置の主要部である液晶パネルの電気的構成を示すブロック図である。この図に示されるように、液晶パネル100には、複数本の走査線212が行（X）方向に延在して形成さ

れる一方、複数本のデータ線312が列（Y）方向に延在して形成されるとともに、走査線212とデータ線312との各交差部分において画素116が形成されている。ここで、各画素116は、液晶表示要素（液晶層）118とTFD220との直列接続からなる。そして、各走査線212は、走査線駆動回路122によって駆動される一方、各データ線312は、データ線駆動回路124によって駆動される構成となっている。

【0023】なお、本実施形態においてTFD220は、走査線212の側に接続され、液晶層118がデータ線312の側に接続されているが、これとは逆に、TFD220がデータ線312の側に、液晶層118が走査線212の側にそれぞれ接続される構成でも良い。

【0024】＜液晶パネルについて＞このような電気的構成を有する液晶パネル100は、図2に示されるように、透明性を有する前面基板200と、同じく透明性を有する背面基板300とが互いに一定の間隙を保った状態で貼付され、この間隙にTN（Twist Nematic）型などの液晶105が封入された構成となっている。このうち、前面基板200には、図2において示される画素電極234のほか、実際には、図1における走査線212や、画素電極234と走査線212との間に介挿されるTFD220などが形成される一方、背面基板300には、データ線312などが形成されている。ここで、一列分の画素電極234と1本のデータ線312とが対向するような位置関係となっているため、図1における液晶層118は、実際には、画素電極234とデータ線312とこれらの間に挟持される液晶105とから構成されることとなる。したがって、画素116は、図1に示されるように、走査線212とデータ線312との各交差部分において、液晶層118とTFD220との直列接続を介して電気的に結合した状態となる。

【0025】さて、データ線312は、ITO（Indium Tin Oxide）などの透明導電膜からなり、アクリル樹脂やエポキシ樹脂などからなるオーバーコート層342上に形成されている。ここで、オーバーコート層342が設けられている理由は、第1のカラーフィルタ322、反射層332および第2のカラーフィルタ324からなる凸部を平坦化するためや、第1のカラーフィルタ322から有機物質が染み出して液晶105が劣化するのを防止するためなどである。

【0026】一方、背面基板300の上面であって、画素電極234と対向する領域には、エッチングなどの処理によって起伏が形成されて、そこに第2のカラーフィルタ324が形成されている。この第2のカラーフィルタ324の上面には、さらに、アルミニウムなどの光反射性を有する反射層332が、開口部であるスリット335とともに形成されている。ここで、第2のカラーフィルタ324の上面に残っている起伏によって、反射層332の反射光は適度に散乱することとなる。

【0027】また、第1のカラーフィルタ322および第2のカラーフィルタ324は、3原色であるR（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）のいずれかであり、ストライプ配列や、モザイク配列、デルタ配列などの一定の規則性で配列している。この際、第2のカラーフィルタ324は、後述するように、バックライトユニットによる照射光の発色低下を防ぐことを主目的として設けられるので、同一の画素電極234に対応する第1のカラーフィルタ322および第2のカラーフィルタ324は、本実施形態にあっては、互いに同色となっている。

【0028】なお、このほかに、視角特性を考慮してラビング処理された配向膜（図示省略）が、画素電極234およびデータ線312の表面に形成されている。これにより、電圧無印加時において、液晶分子がラビング方向に沿って配向方位することとなる。また、第1のカラーフィルタ322および第2のカラーフィルタ324が形成されている領域以外では、着色パターン間の隙間を遮光するためのブラックマトリクスが設けられるが、図示を省略することとする。

【0029】次に、前面基板200における1画素分のレイアウトについて説明する。図3（a）は、TFD220を含む1画素分のレイアウトを示す平面図であり、同図（b）は、そのA-A'線に沿って示す断面図である。なお、TFD220および画素電極234は、本実施形態にあっては前面基板200に設けられるので、図3（a）は、図2において背面側（下側）から透視した場合の平面図である点、および、図3（b）は、図2とは上下が反転している点に留意されたい。

【0030】さて、図3（a）および同図（b）に示されるように、TFD220は、第1のTFD220aおよび第2のTFD220bからなり、前面基板200の表面に形成された絶縁膜201において、第1金属膜222と、この第1金属膜222の表面に陽極酸化によって形成された絶縁体たる酸化膜224と、この表面に形成されて相互に離間した第2金属膜226a、226bとから構成されている。また、第2金属膜226aは、そのまま走査線212となる一方、第2金属膜226bは、データ線312と同様にITOなど透明導電膜から形成された画素電極234に接続されている。

【0031】ここで、第1のTFD220aは、走査線212の側からみると順番に、第2金属膜226a/酸化膜224、第1金属膜222となって、金属/絶縁体/金属のサンドイッチ構造を採るため、その電流-電圧特性は正負双方向にわたって非線形となる。一方、第2のTFD220bは、走査線212の側からみると順番に、第1金属膜222/酸化膜224、第2金属膜226bとなって、第1のTFD220aとは、反対の電流-電圧特性を有することになる。したがって、TFD220は、2つの素子を互いに逆向きに直列接続した形と

なるため、1つの素子を用いる場合と比べると、電流-電圧の非線形特性が正負双方向にわたって対称化されることになる。

【0032】ところで、前面基板200自体は、例えば、石英や、ガラス、プラスチックなどが用いられる。また、前面基板200の表面に絶縁膜201が設けられる理由は、第2金属膜の堆積後における熱処理により、第1金属膜222が下地から剥離しないようにするため、および、第1金属膜222に不純物が拡散しないようにするためである。したがって、これらの点が問題にならないのであれば、絶縁膜201については省略可能である。

【0033】なお、TFD220は、二端子型スイッチング素子としての一例であり、他にMSI（Metal Semi-Insulator）などのようなダイオード素子構造を用いた素子や、これらの素子を逆向きに直列接続もしくは並列接続したものなどについても適用可能である。さらに、電流-電圧特性を正負双方向で厳密に対称化する必要がないのであれば、1つの素子のみを用いても良い。

【0034】次に、この液晶パネル100を含む表示装置の全体構成について図4および図5を参照して説明する。ここで、図4は、液晶パネル100の構成を示す斜視図であり、図5は、図4におけるB-B'線の断面図である。なお、図5については、図4では省略されているバックライトユニットについても、液晶パネル100と併せて示されている。

【0035】これらの図に示されるように、液晶パネル100は、前面基板200と背面基板300とが、スペーサSの混入されたシール材104により一定の間隙を保って、互いに電極形成面が対向するように貼付されるとともに、この間隙に液晶105を封入した構造となっている。また、前面基板200の前面側および背面基板300の背面側には、それぞれ偏光板206、306が設けられ、その偏光軸は、対応する基板のラビング方向に応じて設定されている。

【0036】一方、前面基板200の対向面であって、背面基板300から張り出した端子部分には、図1において走査信号駆動回路122に相当するICチップ250が、図において下側からCOG実装されるとともに、このICチップ250に外部制御基板（図示省略）から制御信号を供給するためのFPC（Flexible Printed Circuit）基板260が接続される。また、背面基板300の対向面であって、前面基板200から張り出した端子部分には、図1においてデータ線駆動回路124に相当するICチップ350が図において上側からCOG実装されるとともに、このICチップ350に外部制御基板から制御信号を供給するためのFPC基板360が接続される。ここで、ICチップ250、350におけるCOG実装は、それぞれ、第1に、基板との所定位置において、接着材中に導電性微粒子を均一に分散させたフ

イルム状の異方性導電膜を挟持し、第2に、ICチップ250、350を基板に加圧・加熱することにより行われる。FPC基板350、360の接続も同様にして行われる。

【0037】なお、ICチップ250、350を、基板200、300にCOG実装する替わりに、例えば、ICチップ250、350が実装された各TCP (Tape Carrier Package) を、基板200、300の所定位置に設けられる異方性導電膜により電気的および機械的に接続する構成としても良い。

【0038】さらに、背面基板300の背面には、バックライトユニットが、シリコンゴムなどの緩衝材106を介して設けられている。このバックライトユニットは、光を照射する線状の蛍光管601と、この蛍光管601による光をもれなく反射して導光板603に導く反射板602と、導光板603に導かれた光を液晶パネル100に一樣に拡散させる拡散板604と、導光板603から液晶パネル100とは反対方向に出射される光を液晶パネル100側へ反射させる反射板605とから構成される。ここで、蛍光管601は、常に点灯するのではなく、外光がほとんどないような場合に、ユーザの指示や、センサの検出によって点灯するものである。

【0039】このような構成において、前面基板200の側から液晶パネル100に入射する光は、図2を参照すれば、反射層332によって反射するので、これにより液晶パネル100は、反射型として機能する一方、バックライトユニットの蛍光管601が点灯すると、この照射光は、反射層332に形成されたスリット335を通過するので、これにより液晶パネル100は、透過型として機能することになる。

【0040】ここで、反射型として機能する場合、前面基板200の側からの入射光は、偏光板206 (図2では図示省略) →前面基板200→画素電極234→液晶105→データ線312→オーバーコート層342→第1のカラーフィルタ322→反射層332まで到達すると、当該反射層で反射して、いま来た経路を逆に辿ってユーザに視認される。このため、液晶パネル100に入射した光は、ユーザに視認されるまでに、第1のカラーフィルタ322を2回通過することになる。

【0041】一方、透過型として機能する場合、バックライトユニットによる照射光は、偏光板306 (図2では図示省略) →背面基板300→第2のカラーフィルタ324→スリット335→第1のカラーフィルタ322→オーバーコート層342→データ線312→液晶105→画素電極234→前面基板200→偏光板206 (図2では図示省略) という経路を辿ってユーザに視認される。このため、バックライトユニットによる照射光は、ユーザに視認されるまでに、第1のカラーフィルタ322および第2のカラーフィルタ324を通過することになる。

【0042】したがって、バックライトユニットによる照射光は、前面基板200の側からの入射光と同様に、カラーフィルタを2回通過するので、着色が薄くなるといった不具合が解消されることとなる。

【0043】さらに、反射型として機能する場合、反射光は、第1のカラーフィルタ322を2度通過するので、反射型における色再現性は、第1のカラーフィルタのみにより定まる。一方、透過型として機能する場合、透過光は、第2のカラーフィルタ324および第1のカラーフィルタ322を順番に通過するので、透過型における色再現性は、第1および第2のカラーフィルタの双方により定まる。したがって、両カラーフィルタの色特性をそれぞれ個別に設定することで、反射型と透過型との色再現性を、それぞれ最適化することができる。特に、第2のカラーフィルタ324を通過して、ユーザに視認される光は、バックライトユニットによる照射光だけである。このため、照射光の分光特性などを考慮して、第2のカラーフィルタの色特性を設定することにより、反射型・透過型における色特性をそれぞれバランスさせることが可能となる。

【0044】また、液晶層118が、画素電極234とデータ線312とこれらの間に挟持される液晶105とから構成されることになるので、走査線212に走査信号を供給するとともに、データ線312にデータ信号を供給することによって、TFD220にしきい値以上の電位差を印加すると、当該TFDがオンとなって導通状態になるので、当該TFDに接続された液晶層に所定の電荷が蓄積される。そして、電荷蓄積後、当該TFDをオフ状態にしても、液晶層の抵抗が十分に高ければ、当該液晶層における電荷の蓄積が維持される。このようにTFD220を駆動して、蓄積させる電荷の量を制御すると、画素毎に液晶の配向状態が変化するので、所定の表示を行わせることが可能となる。

【0045】この際、各画素116の液晶層118に電荷を蓄積させるのは一部の期間で良いため、第1に、走査線駆動回路122 (ICチップ250) によって、各走査線212を順次選択するとともに、第2に、走査線212の選択期間において、データ線駆動回路124 (ICチップ350) によりデータ線312に表示すべき画像に応じたデータ信号を供給する構成により、走査線212およびデータ線312を複数の画素116について共通化した時分割マルチプレックス駆動が可能となっている。

【0046】＜第2実施形態＞次に、本発明の第2実施形態について説明する。図6は、第2実施形態に係る液晶パネルの構造を説明するための部分断面図である。上述した第1実施形態では、第1のカラーフィルタ322および第2のカラーフィルタ324は、それぞれ背面基板300において前面基板200との対向面に形成されていたが、本実施形態にあつては、図6に示されるよう

に、第2のカラーフィルタ324を、背面基板300の背面側に形成したものである。

【0047】ここで、第2のカラーフィルタ324は、バックライトユニットの照射光を着色することによって、発色低下を防ぐために設けられるので、本実施形態のように、背面基板300の背面側に形成しても良いのである。なお、第2のカラーフィルタ324を背面基板300の背面側に設けると、外部に露出することになるので、実際には、オーバーコート層などで保護することが望ましい。

【0048】このように第2実施形態によれば、第1実施形態と同様に、バックライトユニットによる照射光、すなわち、液晶パネル100の透過光についても、反射光と同様にカラーフィルタを2回通過することになるので、両者の色再現性をほぼ等しくすることが可能となる。

【0049】＜第3実施形態＞次に、本発明の第3実施形態について説明する。図7は、第3実施形態に係る液晶パネルの構造を説明するための部分断面図である。上述した第1および第2実施形態では、TFD220が前面基板300に形成されていたが、本実施形態においては、背面基板500側に形成されている。このため、TFD220に接続される走査線212および画素電極534も背面基板500に形成され、その替わりに、データ線312が前面基板400に形成されている。

【0050】また、前面基板の側からの入射光は、反射してユーザに視認されるまでに第1のカラーフィルタ322を2回通過すれば良いから、第1のカラーフィルタ322を、上述した第1および第2実施形態のように背面基板側に設ける必要がない。このため、第3実施形態においては、第1のカラーフィルタ324は、前面基板400において背面基板500との対向面に設けられている。なお、オーバーコート層342は、第1のカラーフィルタ342による凸部を平坦化するために設けられており、この表面にデータ線312が形成されている。

【0051】次に、第3実施形態において、背面基板200の1画素分のレイアウトについて説明する。図8(a)は、TFD220を含む1画素分のレイアウトを示す平面図であり、同図(b)は、そのC-C'線に沿って示す断面図である。なお、TFD220および画素電極234は、この第3実施形態においては背面基板500に設けられるので、図8(a)は、図7において前面側(上側)から透視した場合の平面図である点、および、図8(b)は、図7とは上下が正立である点において、図3とは相違する。

【0052】さて、図8(a)および同図(b)に示されるように、TFD220は、互いに逆向きに直列接続された第1のTFD220aおよび第2のTFD220bからなる点は、図3と同様であるが、第2のTFD220bにおける第2金属膜226bがそのまま延長形成

されて画素電極534となっている点において、図3とは相違している。すなわち、第3実施形態においては、TFD220を構成す2層目の金属膜をパターンニングすることによって、第1のTFD220aの第2金属膜226aと、第2のTFD220bの第2金属膜226bとともに、画素電極534について開口部であるスリット535も含めて、同時に形成したものである。このような共通金属層としては、光反射性を有するアルミニウムなどが好適である。

【0053】また、背面基板500の表面には、画素電極534としての領域に光散乱性を持たせるために予め選択的に起伏が設けられるが、TFD220が形成される領域には、起伏が設けられない。これは、起伏がある領域にTFDを形成すると、素子サイズが不均一となって、TFD220の非線形特性にばらつきが生じる結果、表示ムラの原因となるからである。

【0054】このように第3実施形態によれば、第1および第2実施形態と同様に、液晶パネル100の透過光においても、反射光と同様にカラーフィルタを2回通過することになるので、両者の色再現性をほぼ等しくすることが可能となる。さらに、背面基板500において、第2金属膜226a、226bおよび画素電極534が共通金属層でパターンニングされるので、製造プロセスの簡略化を図ることが可能となる。

【0055】＜第4実施形態＞次に、本発明の第4実施形態について説明する。図9は、第4実施形態に係る液晶パネルの構造を説明するための部分断面図である。上述した第3実施形態では、背面基板500においてTFD220の形成面には、第1カラーフィルタ322および第2のカラーフィルタ324のいずれも設けられなかったが、本実施形態においては、図9に示されるように、TFD220の形成面に両カラーフィルタを設けたものである。

【0056】ここで、背面基板300の表面には、第2のカラーフィルタ324が形成されて、TFD素子220とともにオーバーコート層342で覆われている。また、スリット535を含む画素電極534は、オーバーコート層342の上面に形成されて、第2金属膜226bとは、コンタクトホール551を介して接続されている。さらに、画素電極534のスリット535には、第1のカラーフィルタ322が形成されているが、有機物質の染み出しを防ぐためにオーバーコート層346で覆われている。

【0057】このように第4実施形態によれば、背面基板500の製造プロセスがやや複雑となるが、他の実施形態と同様に、液晶パネル100への透過光についても、反射光と同様にカラーフィルタを2回通過することになるので、両者の色再現性をほぼ等しくすることが可能となる。

【0058】＜応用形態＞本発明は、上述した第1～第

1実施形態に限られず、種々の応用・変形が可能である。

【0059】各実施形態にあつては、第1のカラーフィルタ322および第2のカラーフィルタ324を、別個に形成することとしたが、1層のカラーフィルタによって、両カラーフィルタの機能を負わせることも可能である。例えば、図2において、第1のカラーフィルタ322は、反射層332の表面のみならず、スリット332内部まで浸透して形成されるから、スリット335の通過光は、第2のカラーフィルタ324が存在しなくても、スリット335に浸透した第1のカラーフィルタ322によって着色される。ただし、実際のところ、反射層335は、カラーフィルタの膜厚に比べて非常に薄いので、通常では十分に着色されない。このため、反射層332を意図的に厚くして、着色に十分な光路長を確保するなど措置が必要となる。

【0060】このように本発明では、工夫次第で1層のカラーフィルタでも、第1および第2のカラーフィルタと同等な作用効果を奏することができる。すなわち、逆に言えば、本発明における第1のカラーフィルタおよび第2のカラーフィルタとは、別々のカラーフィルタで形成される場合のみならず、同一のカラーフィルタで形成される場合も含むのである。

【0061】また、各実施形態にあつては、反射層に、スリットを設けることによって、半透過・反射機能を持たせたが、これに限らず、例えばアルミニウム等の光反射性を有する金属を用いた場合は、反射層の膜厚を比較的薄く(20nm～50nm)形成することにより、背面基板側からの入射光の一部を透過させる構成としても良い。

【0062】さらに、各実施形態にあつては、画素116のスイッチング素子として、TFDなどのような二端子型素子を用いたが、上述のように、本発明はこれに限られず、TFDなどのような三端子型素子を用いる場合にも適用可能であり、さらに、スイッチング素子を用いないパッシブマトリクス方式にも適用可能である。

【0063】くわえて、各実施形態にあつては、同一の画素電極234に対向する第1のカラーフィルタ322および第2のカラーフィルタ324については、互いに略同色としたが、これに限られず、部分的あるいは全領域に異なる色を用いて、様々発色を可能としても良い。さらに、第1のカラーフィルタ322および第2のカラーフィルタ324の特性を異ならせて、反射型における色再現性と、透過型における色再現性を、まったく異なるものとしても良い。

【0064】さらに、第1のカラーフィルタ322および第2のカラーフィルタ324については、ストライプ配列や、モザイク配列、デルタ配列などの配列のほか、いわゆるべた塗り状態の単一色を用いても良いし、カラーフィルタを組み合わせても良い。

【0065】＜電子機器＞次に、実施形態に係る半透過・半反射型液晶パネルを各種の電子機器を表示装置として適用する場合について説明する。この場合、電子機器は、図10に示されるように、主に、表示情報出力源1000、表示情報処理回路1002、電源回路1004、タイミングジェネレータ1006、液晶パネル100、および、駆動回路120により構成される。このうち、表示情報出力源1000は、ROM(Read Only Memory)や、RAM(Random Access Memory)などのメモリ、各種ディスクなどのストレージユニット、デジタル画像信号を同調出力する同調回路などを備え、タイミングジェネレータ1006により生成される各種のクロック信号に基づいて、所定フォーマットの画像信号などの表示情報を表示情報処理回路1002に供給するものである。次に、表示情報処理回路1002は、増幅・反転回路や、ローテーション回路、ガンマ補正回路、クランプ回路等の周知の各種回路を備え、入力した表示情報の処理を実行して、その画像信号をクロック信号CLKとともに駆動回路120に供給するものである。ここで、駆動回路120は、図1における走査線駆動回路122や、データ線駆動回路124とともに、検査回路などを総称したものである。また、電源回路1004は、各構成要素に所定の電源を供給するものである。

【0066】次に、実施形態に係る半透過・半反射型液晶パネルを、具体的な電子機器に用いた例のいくつかについて説明する。

【0067】＜その1：モバイル型コンピュータ＞まず、この液晶パネルを、モバイル型のパーソナルコンピュータに適用した例について説明する。図11は、このパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。図において、パーソナルコンピュータ1200は、キーボード1202を備えた本体部1204と、液晶表示ユニット1206とから構成されている。この液晶表示ユニット1206は、先に述べた液晶パネル100の背面にバックライトユニットを付加することにより構成されている。これにより、外光が全くない場所でも、バックライトユニットの蛍光管を点灯させることにより表示が視認できるようになっている。

【0068】＜その2：携帯電話＞さらに、この液晶パネルを、携帯電話に適用した例について説明する。図12は、この携帯電話の構成を示す斜視図である。図において、携帯電話1300は、複数の操作ボタン1302とともに、先に述べた液晶パネル100を備えるものである。この液晶パネル100の背面にあつても、バックライトユニットが設けられている。

【0069】なお、図11および図12を参照して説明した電子機器の他にも、液晶テレビや、ビューファインダ型、モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端

末、タッチパネルを備えた装置等などが挙げられる。そして、これらの各種電子機器に適用可能なのは言うまでもない。

【0070】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、反射型においても、透過型においても、ユーザに視認される光は、カラーフィルタを2回通過したものとなるから、反射型と透過型との色再現性をほぼ等しくさせることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態に係る液晶パネルの電氣的構成を示すブロック図である。

【図2】 同液晶パネルの構造を説明するための部分断面図である。

【図3】 (a)は、同液晶パネルにおける前面基板の1画素分の構成を示す平面図であり、(b)は、そのA-A'線の断面図である。

【図4】 同液晶パネルの構成を示す斜視図である。

【図5】 同液晶パネル等の構成を示すB-B'線の断面図である。

【図6】 本発明の第2実施形態に係る液晶パネルの構造を説明するための部分断面図である。

【図7】 本発明の第3実施形態に係る液晶パネルの構造を説明するための部分断面図である。

【図8】 (a)は、同液晶パネルにおける背面基板の1画素分の構成を示す平面図であり、(b)は、そのC-C'線の断面図である。

【図9】 本発明の第4実施形態に係る液晶パネルの構造を説明するための部分断面図である。

【図10】 各実施形態に係る液晶パネルが適用される電子機器の概略構成を示すブロック図である。

【図11】 同液晶パネルを適用した電子機器の一例た

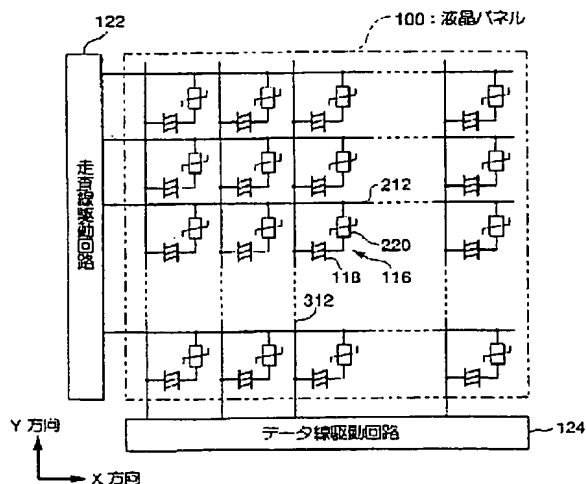
るパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。

【図12】 同液晶パネルを適用した電子機器の一例たる携帯電話の構成を示す斜視図である。

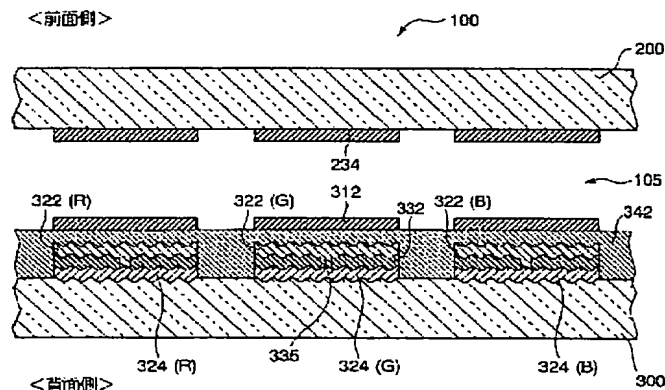
【符号の説明】

100……液晶パネル
105……液晶
200、400……前面基板
201……絶縁膜
206……偏光板
212……走査線
220……TFD
222……第1金属膜
224……酸化膜
226……第2金属膜
234、534……画素電極
250……ICチップ
260……FPC基板
300、500……背面基板
306……偏光板
312……データ線
322……第1のカラーフィルタ
324……第2のカラーフィルタ
332……反射層
335、535……スリット
342……オーバーコート層
350……ICチップ
360……FPC基板
601……蛍光管
602、605……反射板
603……導光板
604……拡散板

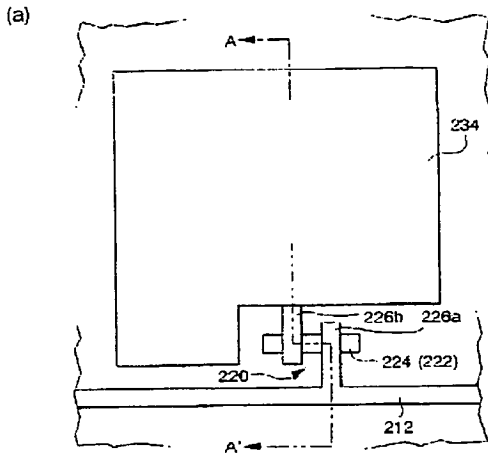
【図1】



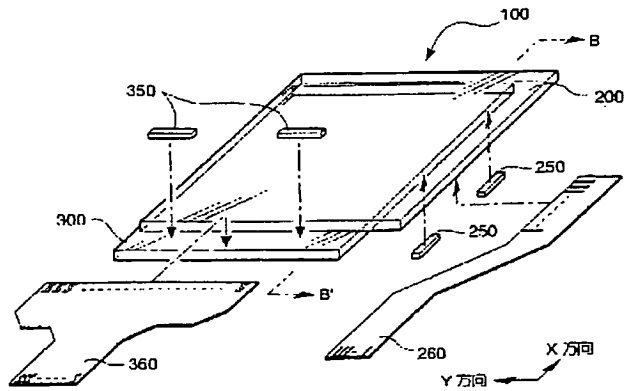
【図2】



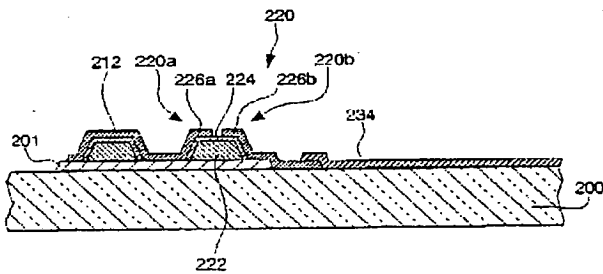
【図3】



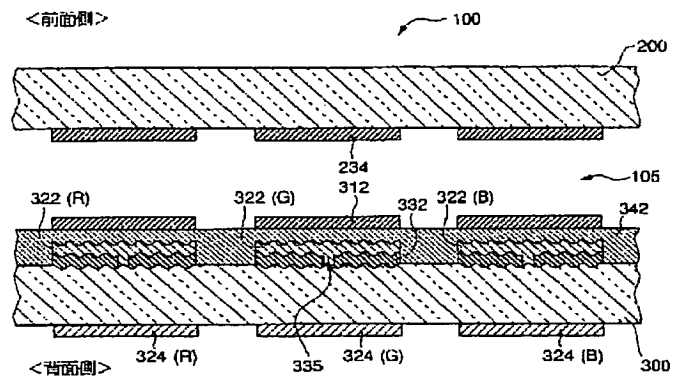
【図4】



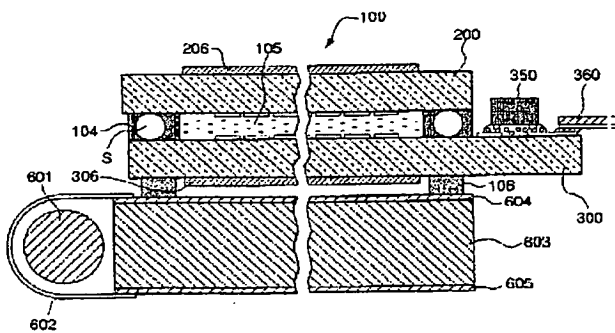
(b)



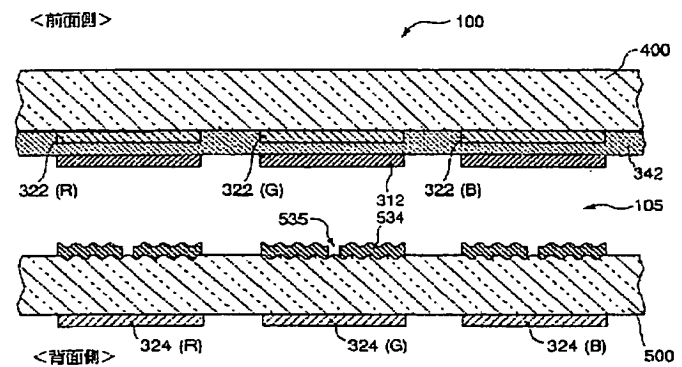
【図6】



【図5】

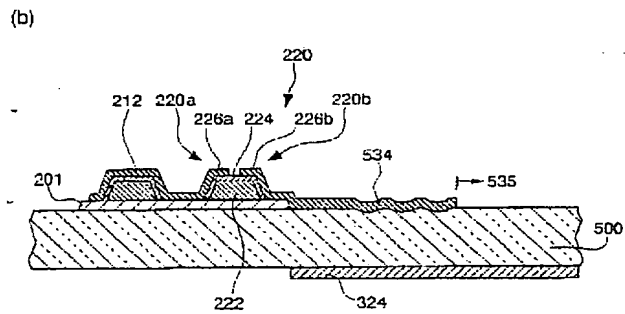
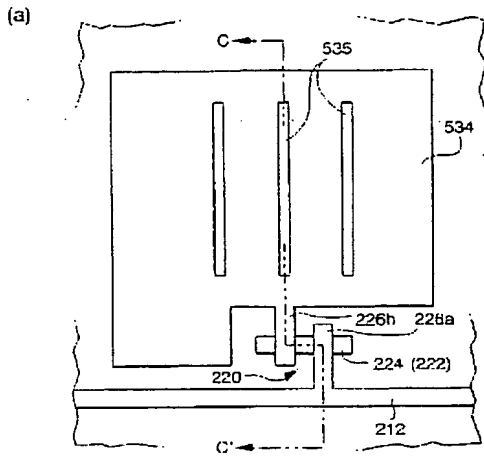


【図7】

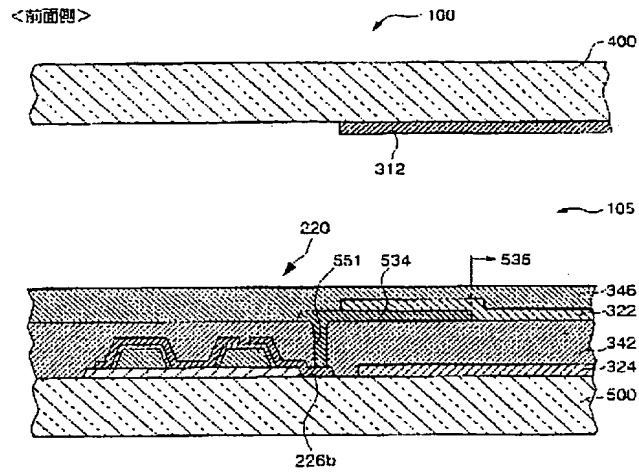


BEST AVAILABLE COPY

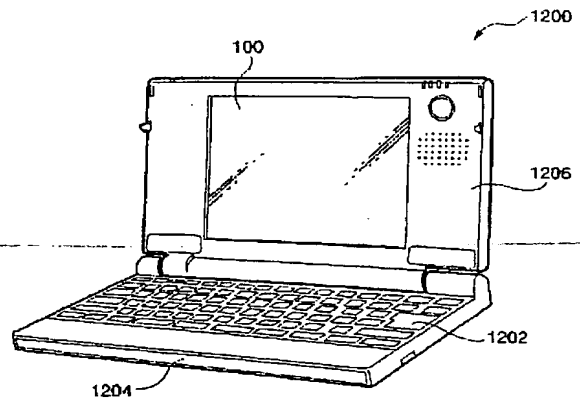
【図8】



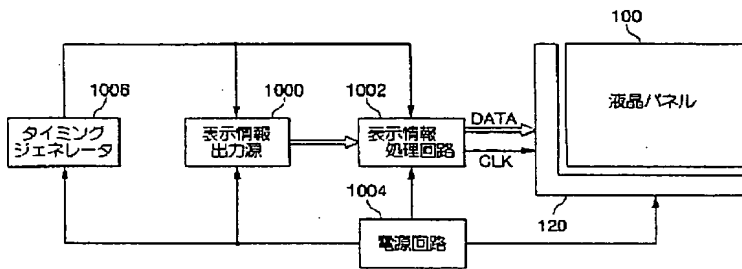
【図9】



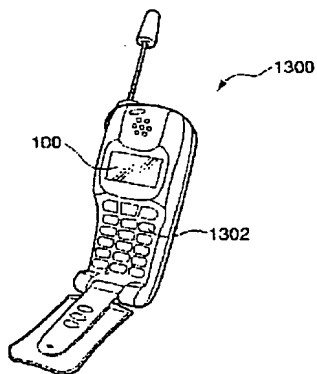
【図11】



【図10】



【図12】



BEST AVAILABLE COPY

フロントページの続き

ドターム(参考) 2H091 FA02Y FA14Y FA14Z FB08
FD04 FD06 GA02 GA07 GA13
HA07 LA15 LA16
2H092 JA02 JA07 JA12 JA24 JB05
JB07 JB52 JB58 KB13 KB22
NA03 PA08 PA12 QA07
5G435 AA04 BB12 BB15 BB16 CC09
CC12 EE25 FF03 GG12 HH00